

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВА И СКОРОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ НА СВОЙСТВА НИЗКОУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ, ИСПОЛЪЗУЕМОЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТАЛЬНОГО СЕРДЕЧНИКА, С РАЗЛИЧНЫМИ ИСХОДНЫМИ ПРОЧНОСТНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Ситникова М.И.

Руководитель – доцент, к.т.н Концева Н.В.

ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им.

Г.И. Носова», г.Магнитогорск

e-mail: SitnikovaMI-mgn@rambler.ru

Биметаллическая проволока с наружным слоем из меди и стальной сердцевиной получила большое распространение как проводниковый материал, не уступающий по проводящей способности медным проводам, но более экономичный и более прочный. При этом прочность биметаллической проволоки во многом определяется свойствами стального сердечника. Формирование прочностных и пластических свойств стального сердечника зависит от химического состава и структурного состояния металла, способов выплавки и кристаллизации, условий термообработки, параметров деформирования и т.д.

При металлографическом анализе исходных заготовок из стали марки 10, используемых для изготовления сердечника сталемедной композиции, было обнаружено, что при одинаковом содержании углерода предел прочности мог меняться от 530 (образец № 1) до 690 Н/мм² (образец № 2). Эта разница определяется особенностями строения перлита в стали (рисунок 1). Поэтому было целесообразным исследовать, каким образом термическая обработка может повлиять на структурообразование и упрочнение стального сердечника, изготовленного из катанки с различным структурным состоянием при одинаковом содержании углерода. Образцы были подвергнуты нагреву до температур 680, 750, 850, 950 °С с выдержкой до полного прогрева и последующим охлаждением на воздухе и в воде.

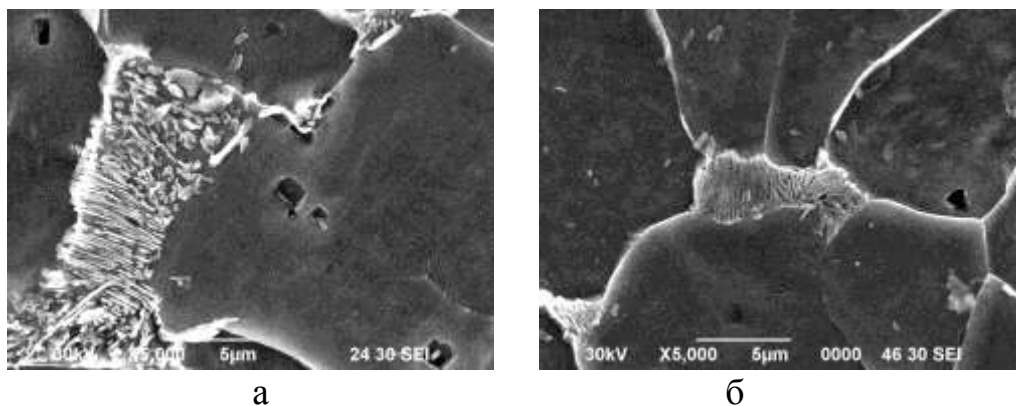


Рисунок 1 - Микроструктура исходных образцов: а - №1; а - №2

Структура образцов изучалась с помощью электронного растрового микроскопа JEOL JSM-6490LV при ускоряющем напряжении 30 кВ.

При нагреве низкоуглеродистой стали до температуры не выше 750 °С с последующим охлаждением на воздухе наблюдается разупрочнение вследствие протекания процесса сфероидизации и коагуляции цементита (рисунок 2). При этом сталь с исходным зернистым строением перлита разупрочняется – на 22 %, а сталь с сорбитообразным строением перлита – на 46 %.

Нагрев с последующим охлаждением в воде приводит к формированию (наряду с ферритом) мартенситной или бейнитной структурной составляющей (рисунок 3). Благодаря этому в стали с исходным зернистым строением перлита происходит значительное упрочнение – до 45 %, а в стали с исходной тонкопластинчатой структурой перлита – до 5 %.

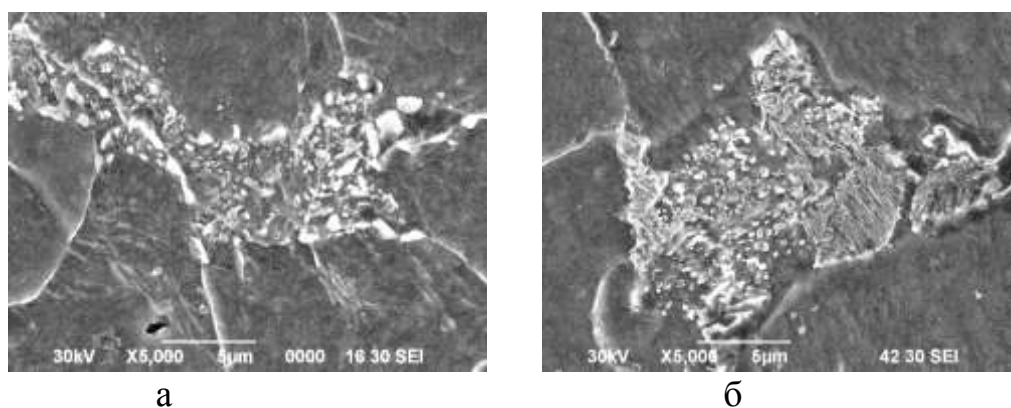


Рисунок 2 – Микроструктура образцов при нагреве 750 °С, охлаждение на воздухе: а- №1; б - №2

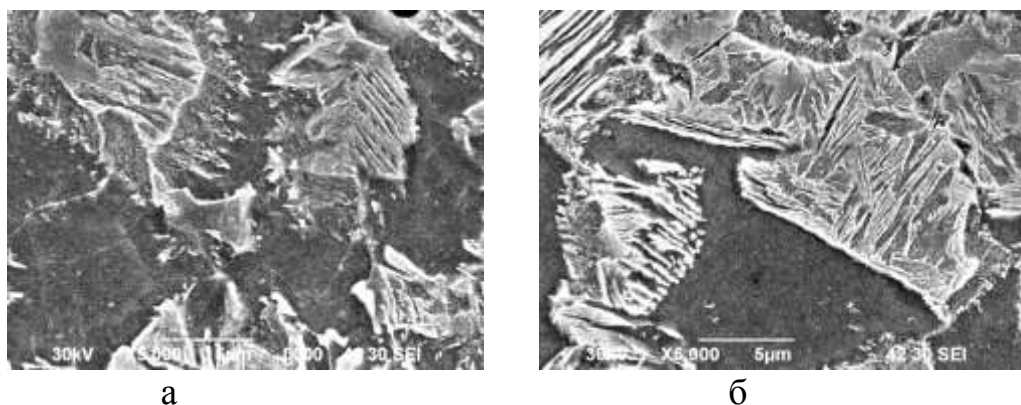
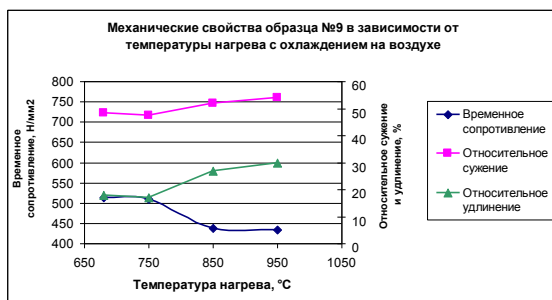
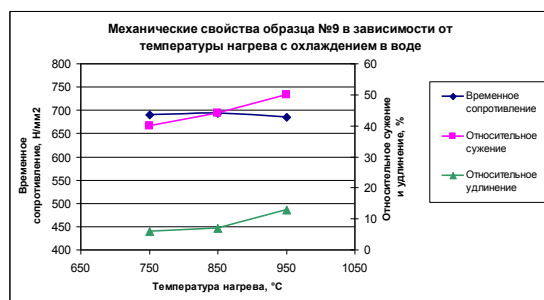


Рисунок 3 – Микроструктура образцов при нагреве 850 °С, охлаждение в воде: а-№1; б - №2

Образцы, охлажденные на воздухе, имеют хорошие пластические свойства, но обладают более низкими прочностными свойствами: прочность уменьшается ниже 440 МПа (рисунок 4а; 5а).

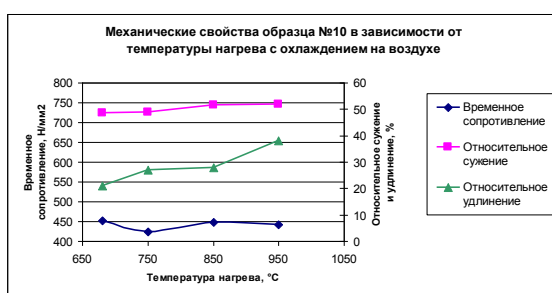


а

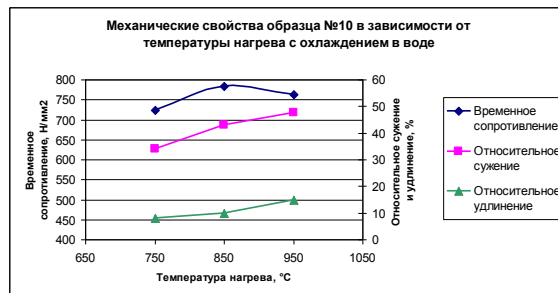


б

Рисунок 4 – График зависимости механических свойств от температур нагрева образца №1



а



б

Рисунок 5 – График зависимости механических свойств от температур нагрева образца №2

Образцы, охлажденные в воде, имеют более высокие прочностные свойства, по сравнению с прочностными свойствами образцов, охлаждаемых на воздухе: прочность достигает 680 – 780 МПа (рис. 4 б; 5б). Но при этом данные образцы имеют относительное сужение, не уступающее относительному сужению образцов, охлажденных на воздухе, что в дальнейшем при волочении может позволить использовать более высокие суммарные обжатия и получить высокие прочностные характеристики на проволоке с меньшим диаметром.

Выводы:

Для повышения прочностных свойств сталемедной катанки, а следовательно и готовой продукции, можно рекомендовать использование ускоренного охлаждения сталемедной катанки с прокатного нагрева, что позволит повысить прочностные свойства сердечника за счет присутствия в структуре бейнита и мартенсита, обеспечив высокий запас пластичности за счет ферритной составляющей. Наиболее перспективным способом повышения механических свойств является получение бейнита в стали с исходным строением зернистого перлита и феррита, для повышения прочностных свойств, а в стали с пластинчатым перлитом – для повышения запаса пластичности.